Vestnik zoologii 31(1–2): 44–48, 1997

УДК 598.112.1/47+57/:576.316.7

ОСОБЕННОСТИ КАРИОТИПОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА GEKKONIDAE (REPTILIA, SAURIA)
Сообщение 1. Род *Mediodactylus*

В. В. Манило

Национальный Научно-природоведческий музей НАН Украины, ул. Б. Хмельницкого, 15, 252601 Киев-30, ГСП, Украина

Получено 29 апреля 1996

Особливості каріотипів деяких видів родини Gekkonidae (Reptilia, Sauria). Повідомлення 1. Рід *Mediodactylus*. Манило В. В. — *Досліджено каріотипи 3 видів гекконів роду* *Mediodactylus* Szczerbak et Golubev, 1977: кримського гекона *M. k. danilewskii* з околиці м. Ялти (Крим) 2n = 30M (16sT + 14A) + 12m (2st + 2v + 8a) = 42, основне число NF = 62; колючехвостого гекона *M. spinicauda* з Туркменістану 2n = 30M (2sT + 2sV +26A) + 12m (12a) = 42, NF = 46; сірого гекона звичайного *M. russowi* з Туркменістану, Таджикістану, Киргизстану, Казахстану та Кара-Калпакії 2n = 30M (30A) + 14m (14a) = 44, NF = 44. В жодному з досліджених видів статеві хромосоми не були ідентифіковані. Еволюційні особливості роду будуть розглянуті в повідомленні 3 даної публікації.
Ключові слова: Reptilia, Sauria, Gekkonidae, *Mediodactylus*, каріотип, філогенія.

Peculiarities of the Karyotypes in the Family Gekkonidae (Reptilia, Sauria). Part I. Genus *Mediodactylus*. Manilo V. V. — The karyotypes of all three species of the genus *Mediodactylus* Szczerbak et Golubev, 1977 were examined, the Crimean gecko, *M. k. danilewskii* from Yalta (2n = 30M (16sT+14A) + 12 m (2sT+2v+8a) = 42), NF=62; *M. spinicauda* from Turkmenistan (2n = 30M (2sT+2sV+26A) + 12 m (12a) = 42), NF = 46; *M. russowi* from Turkmenistan, Tadjikistan, Kirghizstan, Kazakhstan and Uzbekistan (Karakalpakia) (2n = 30M (30A) + 14 m (14a) = 44), NF = 44. No sex chromosomes were distinguished in anyone of these species. The phylogenetic aspects will be discussed in part 3 of this paper.
Key words: Reptilia, Sauria, Gekkonidae, *Mediodactylus*, karyotypes, phylogeny.

Семейство гекконовые относится к наименее изученным в кариологическом отношении группам рептилий. Кариотипы описаны у 15–20% из приблизительно 700 видов мировой фауны. Относительно хорошо исследована группа австралийских гекконов (King, 1977, 1979, 1981, 1983, 1984 и др.), а из тропических форм — род *Hemidactylus* (Darevsky et al., 1984).

Анализ кариотипов исследованных видов показал, что данная группа ящериц имеет свои, отличные от других семейств, особенности. Например, семейству Lacertidae свойственен консерватизм количественных и морфологических характеристик — большинство видов имеет кариотип 2n=38 акроцентрических хромосом (Куприянова, 1986), а в семействе Gekkonidae диплоидные числа варьируют от 2n=24 у рода *Anarbilus* (Murphy, 1974) до 2n=46 у рода *Hemidactylus* (Makino, Momma, 1949). В морфологическом отношении кариотипы также неоднородны: у большинства видов наряду с акроцентрическими многие хромосомы двуплечные, причем, как правило, субтело- и субметацентрическое строение характерно для крупных и средних, а метацентрическое — для мелких хромосом.

Еще одной важной особенностью кариотипа гекконов является отсутствие резкой границы между макро- и микрохромосомами. Так, если на кариограммах гекконов хромосомы представляют собой равномерно уменьшающийся по величине ряд, то в диплоидных наборах большинства видов агамовых и игуановых ящериц наблюдается резкое разделение на 2 группы.

Предлагаемая работа посвящена описанию кариотипов среднеазиатских гекконов и исследованию их эволюции. Она представлена в виде отдельных сообщений.

Материал и методика. Материалом для настоящей работы послужили сборы экспедиций Зоомузея ЦНПМ НАН Украины при участии автора на территории Средней Азии, Закавказья, Крыма и Казахстана в 1981–1988 гг. Ниже приводится перечень и количество исследованных видов и особей.

Род средиземноморские тонкопалые гекконы — *Mediodactylus* Szczerbak et Golubev, 1977

Серый геккон *M. russowi* (Strauch, 1887) — 14 ♀, 14 ♂. Крымский геккон *M. kotschyi danilewskii* (Strauch, 1887) — 3 ♀, 5 ♂. Колючехвостый геккон *M. spinicauda* (Strauch, 1887) — 4 ♀, 4 ♂.

Род тонкопалые гекконы — *Tenuidactylus* Szczerbak et Golubev, 1984

Каспийский геккон *T. caspius* (Eichw., 1831) — 11 ♀, 14 ♂. Туркменский геккон *T. turcmenicus* (Szczerbak, 1978) — 4 ♀, 4 ♂. Туркестанский геккон *T. fedtschenkoi* (Strauch, 1887) — 7 ♀, 10 ♂. Длинноногий геккон мелкочешуйчатый *T. longipes microlepis* (Lantz, 1918) — 5 ♀, 5 ♂.

Род североазиатские геккончики — *Alsophylax* F i t z., 1843

Подрод равнинные геккончики — *Alsophylax* Fitz., 1843. Североазиатский геккончик писклявый *A. pipiens* (P a l l a s, 1811) — 7 ♀, 12 ♂. Североазиатский геккончик панцирный обыкновенный *A. l. loricatus* S t r a u c h, 1887 — 6 ♀, 9 ♂. Геккончик панцирный Щербака *A. l. szczerbaki* G o l u b e v et S a t t a r o v, 1979 — 2 ♀, 9 ♂. Североазиатский геккончик гладкий *A. laevis* N i k., 1907 — 8 ♀, 7 ♂. Североазиатский геккончик таджикский *A. tadjikiensis* G o l u b e v, 1979 — 2 ♀, 2 ♂.

Подрод высокогорные североазиатские геккончики — *Altiphylax* J e r i o m t s c h e n k o et S z c z e r b a k, 1984. Тянь-шаньский геккончик *A. tokobajevi* J e r i o m t s c h e n k o et S z c z e r b a k, 1984 — 4 ♀, 2 ♂.

Большая часть животных, использованных для хромосомных исследований была отловлена в весенне-летний период во время максимальной половой активности. Препараты хромосом готовили методом мазков или методом раскапывания клеток костного мозга, крови, кишечника и семенников по классической методике (Ford, Hamerton, 1956; Макгрегор, Варли, 1986).

Для получения препаратов с большим количеством метафазных пластинок, уменьшения времени действия колхицина и получения менее спирализованных хромосом животным вводили митогенные препараты: фитогемагглютинин (ФГА) и гонадотропин хорионический (Мамило, 1986). Первую инъекцию ФГА делали за 72 ч до умерщвления животного из расчета 0,02 мл на 1 г массы, а гонадотропин хорионический — за 60 ч из расчета 50 ед. на 1 г массы тела. Введение митогенных препаратов начинали на 3–4 день после поимки животных. Этого срока достаточно для их адаптации к условиям неволи. Инъекцию повторяли через 24 ч в той же дозировке. Если накопление клеток на стадии метафазы достигалось только воздействием колхицина, то его инъекцию делали за 15 ч до приготовления препаратов из расчета 0,1 мл 0,2%-ного р-ра на 1 г массы животного. При применении митогенных препаратов колхицин вводили за 3–4 ч.

Препараты хромосом готовили методом раскапывания из клеточной суспензии по общепринятым методикам (Макгрегор, Варли, 1986). Окраску хромосом производили красителем Гимза (2%-й р-р) в 0,01 М натрий-фосфатном буфере (pH 6.8) в течение 20–30 мин, а затем после промывки в дистиллированной воде препараты проводили по спиртам и ксилолам с последующим заключением их в канадский бальзам.

Полученные постоянные препараты просматривались методом "челнока" с помощью микроскопа "Биолам-Л-212" при увеличении 900 (об. 90, ок. 10). Для анализа и микрофотографирования отбирались метафазные пластинки с хорошим разбросом хромосом и примерно одинаковой степенью спирализации.

Было исследовано 30–50 метафазных пластинок каждого вида. С помощью микроскопов NU-2 и МБИ-15 при увеличении 100×10 было отснято 5 метафазных пластинок каждого вида и построены кариограммы с указанием масштаба.

На препаратах семенников исследованы метафазные пластинки сперматогониального деления, биваленты сперматоцита I (диакинеза) и сперматоцита II (метафазы II).

Описания производили по следующим признакам: а) общее число хромосом в диплоидном наборе (2n), б) форма хромосом, по классификации А. Левана с соавторами (Levan et al., 1964) по положению центромеры; в) размеры хромосом определяли по фотографиям.

На основании этих параметров строились идиограммы хромосомных наборов.

Рис. 1. Крымский геккон: *а, б* — митотические метафазы двух делящихся клеток крови; *в, г* — кариотип самки и самца; *д* — идиограмма кариотипа.

Fig. 1. *Mediodactylus kotschyi danilevskii*: *a, б* — mitotic metaphases in two divided blood cells; *в, г* — male and female karyotype; *д* — karyotype idiogramme.

Результаты исследований. Род средиземноморские тонкопалые гекконы — *Mediodactylus* S z c z e r b a k et G o l u b e v, 1977

Рис. 2. Колючехвостый геккон: *а* — митотическая метафаза делящейся клетки костного мозга; *б* — диакинез; *в, г* — кариотип самки и самца; *д* — идиограмма кариотипа.

Fig. 2. *M. spinicauda*: *a* — mitotic metaphase of a divided bone marrow cell; *б* — diakinesis; *в, г* — male and female karyotype; *д* — karyotype idiogramme.

К р ы м с к и й г е к к о н *M. k. danilewskii* (S t r a u c h, 1887)
Т и п о в а я т е р р и т о р и я: Ялта, Крым.
Р а с п р о с т р а н е н и е: Южное побережье Крыма, Черноморское побережье Болгарии южнее Варны, западная и юго-западная Турция.

Кариологически изучены животные с типовой территории — Украина, Крым, окр. г. Ялты, окр. Севастополя, городище Херсонес, 1981, 1986 г. (рис. 4). Исследовались препараты крови, костного мозга, семенников. Кариотип впервые описан нами в 1984 г. (Манило, Щербак, 1984).

Диплоидный набор 2n включает 42 хромосомы, условно их можно разделить на 30 макро- (M) и 12 микрохромосом (m), но четкой границы между ними нет. Морфологическая характеристика кариотипа: 1-я, 2-я, 4-я, 5-я, с 7-й по 9-ю, а также 12-я и 16-я пары диплоидного набора субтело-, 18-я мета-, а остальные 11 пар акроцентри-ческие. Хромосомная формула: 2n=30M (16sT+14A)+ +12m(2st+2v+8a) =42, количество хромосомных плеч NF=62 (рис. 1). Кариотипы мужских и женских особей ни по количеству хромосом, ни по их структуре не различаются.

На препаратах семенников делящихся клеток было мало, и описать их не представилось возможным.

Половые хромосомы цитологически не идентифицированы.

К о л ю ч е х в о с т ы й г е к к о н *M. spinicauda* (S t r a u c h, 1887)
Т и п о в а я т е р р и т о р и я: Шахруд, Иран.
Р а с п р о с т р а н е н и е: в Туркменистане встречается в горах Копетдага и Бадхызе, в Иране на типовой территории и, вероятно, на всем массиве Туркмено-Хорасанских гор.

Кариологически изучены животные из 4 точек ареала — Туркменистан, окр. пос. Берзенги, 1981 г.; Туркменистан, окр. пос. Даната, 1982, 1988 гг.; Туркменистан, 20 км южнее г. Кара-Кала, 1983 г.; Туркменистан, Западный Копетдаг, 1987 г. (рис. 4). Исследовались препараты крови, костного мозга, семенников. Кариотип впервые описан нами в 1984 г. (Манило, Щербак, 1984).

Диплоидный набор 2n включает 42 хромосомы, которые условно можно разделить на 30 макро- (M) и 12 микрохромосом (m), но четкой границы между ними не наблюдается.

Морфологическая характеристика кариотипа: 5-я пара диплоидного набора субтело-, 11-я пара субмета-, а остальные 19 пар акроцентрические. Хромосомная формула 2n=30M (2sT+2sV+ 26A)+12m(12a)=42, количество хромосомных плеч NF=46 (рис.2). Кариотипы мужских и женских особей не различаются. На препаратах семенников исследовались делящиеся клетки на стадии диакинеза. Количество бивалентов стабильное — 21. Крупные и средние имели кольцеобразную и палочковидную форму, мелкие — палочковидную (рис. 2).

Половые хромосомы цитологически не идентифицированы.

С е р ы й г е к к о н о б ы к н о в е н н ы й *M. russowi* (S t r a u c h, 1887)

Т и п о в а я т е р р и т о р и я: развалины старого укрепления Ново-Александровское — Казахстан, Мангышлакская обл.

Р а с п р о с т р а н е н и е: основной ареал расположен восточнее Каспия в Средней Азии и Казахстане, на восток до северо-западного Китая, на юге найден в северо-восточном и восточном Иране. Известна одна находка в восточном Предкавказье (ст. Староглодковская).

Кариологически изучены животные из 10 точек ареала — Туркменистан, окр. ст. Репетек, 1988 г.; Таджикистан, окр. г. Кашибалам, 1982, 1984 гг.; Туркменистан, окр. оз. Молла-Кара, 1983 г.; Кара-Калпакия, Тахта-Купырский р-н, к. Чабан-Казган, 1983 г.; Киргизстан, Ошская обл., окр. Джалалабада, 1983 г.; Киргизстан, Нарынская обл., долина р. Ала-Буга, 1984 г.; Киргизстан, Нарынская обл., окр. пос. Байгончок, 1984 г.; Туркменистан, Ташаузская обл., окр. оз. Сарыкамыш, 1985 г.; Казахстан, Джезказганская обл., берег оз. Балхаш, р-н Гульшад, 1986 г. (рис. 4). Исследовались препараты крови, костного мозга, семенников. Кариотип впервые описан нами в 1984 г. (Манило, Щербак, 1984).

Рис. 3. Серый геккон: *а* — митотическая метафаза делящейся клетки крови; *б* — диакинез; *в, г* — кариотип самки и самца; *д* — идиограмма кариотипа.

Fig. 3. *M. russowi*: *а* — mitotic metaphase in a divided blood cell; *б* — diakinesis; *в, г* — male and female karyotype; *д* — karyotype idiogramme

Диплоидный набор 2n включает 44 хромосомы, которые условно можно разделить на 30 макро- (M) и 14 микрохромосом (m), но чёткого разделения между ними нет, размеры уменьшаются постепенно. Морфологическая характеристика кариотипа: 2n=30M(30A)+14m(14a)=44, количество хромосомных плеч NF=44. Следует отметить, что на некоторых акроцентрических хромосомах, в основном крупных, были отмечены вторые плечи (рис. 3). Кариотипы мужских и женских особей не различались.

На препаратах семенников делящиеся клетки находились на стадии диакинеза, все они состояли из 22 бивалентов кольцевидной, палочко- и точкообразной формы (рис. 3).

Половые хромосомы цитологически не идентифициро-ваны.

Сравнительный анализ кариотипов рода *Mediodactylus*. Род *Mediodactylus* в настоящее время представлен 6–7 видами, 3 из которых встречаются на территории Средней Азии и кариологически нами исследованы. Средиземноморский геккон *M. kotschyi* по данным А. Бойтлера (Beutler, 1981), включающий 25 подвидов, в фауне Украины представлен только одним подвидом *M. k. danilewskii*.

Кариотипы всех видов рода по количеству хромосом в диплоидных наборах и по их морфологии настолько несходны, что невозможно выявить между ними какие-либо общие признаки. Определенный интерес представляет кариотип серого геккона, состоящий из наибольшего числа хромосом в диплоидном наборе (44) и имеющий наименьшее основное число NF=44 среди всех изученных нами видов.

В литературе имеются сведения о гаплоидных наборах двух подвидов средиземноморского геккона *M. k. orientalis* из Израиля и *M. k. fotzingeri* с о-ва Кипр (Werner, 1956). По данным автора в мейотических клетках этих подвидов содержится 21 бивалент и, следовательно, диплоидное число хромосом у этих видов равно 42. Недавно были описаны кариотипы еще двух подвидов — *M. k. danilevskii* и *M. k. bibroni* из Болгарии (Belcheva et al., 1987), они сходны между собой и состоят из 42 хромосом с количеством

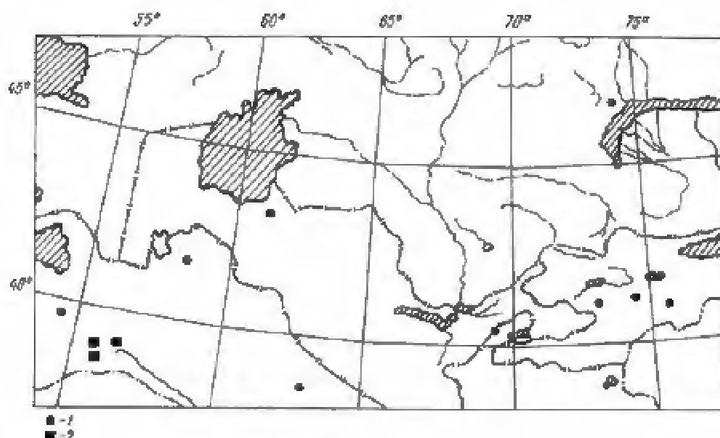

Рис. 4. Места сбора *M. russowi* (*1*) и *M. spinicauda* (*2*).

Fig. 4. Collection localities of *M. russowi* (*1*) and *M. spinicauda* (*2*).

хромосомных плеч NF=8(4sT)+38(38A)=46.

Различия в структуре кариотипов двух изученных популяций (Крыма и Болгарии) *M. k. danilevskii*, возможно, связаны с применением различных методов идентификации хромосом, а, возможно, эти популяции представляют цитотипы данного подвида, что в любом случае требует дополнительных исследований.

Куприянова Л. А. О возможных путях эволюции кариотипа ящериц // Систематика и экология амфибий и рептилий. — Л., 1986. — С. 86–100. — (Тр. Зоол. ин-та АН СССР).

Макгрегор Г., Варли Дж. Методы работы с хромосомами. — М.: Мир, 1986. — 262 с.

Манило В. В. Кариотипы гекконов родов Alsophylax и Crossobamon // Вести. зоологии. — 1986. — №5. — С. 46–54.

Манило В. В., Щербак Н. Н. Кариотипы гекконов подрода Mediodactylus (Reptilia, Gekkonidae) фауны СССР // Там же. — 1984. — №3. — С. 81–83.

Belcheva R. G., Bisserkol V. I., Ilieva N. L., Beshkov V. A. Karyological investigations of two lizard species of the families Gekkonidae and Scincidae // Comptes rendus de L'Academie Bulgare des Scintes. — 1987. — **40**, №12. — P. 95–98.

Beutler A. Cyrtodactylus kotschyi (Steindachner, 1870) — Agaischer Bogenfingergecko // Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas Hrsg. W.Bohme Bd. I Echsen. // Wiesbaden : Akad. Verl., 1981. — S. 53–74.

Darevsky I. S., Kupriyanova L. A., Roshchin V. V. A new all-female triploid species of gecko and karyological data on the bisexual Hemidactylus frenatus from Vietnam // J. Herpet. — 1984. — **18**, №3. — P. 277–284.

King M. Chromosome and morphometric variation in the gekko Diplodactylus vittatus (Gray) // Australian J. Zool. — 1977. — **25**, №1. — P. 43–47.

King M. Kariotypic evolution in Gehyra (Gekkonidae: Reptilia). 1. The Gehyra variegata — punctata complex // Austral. J. Zool. — 1979. — **27**, №3. — P. 379–393.

King M. Chromosome change and speciation in lizards — Evolution and Speciation, (ed. by W. R. Atshley, D.S. Woodruff) // Cambridge; London; New York; New Rochelle; Melbourne; Sydney : Cambridge Univ. Press., 1981. — P. 262–285.

King M. Karyotypic evolution in Gehyra (Gekkonidae: Reptilia) 3. The Gehyra australis complex // Austral. J. Zool. — 1983. — **31**, №5. — P. 723–741.

King M. Karyotipic evolution in Gehyra (Gekkonidae: Reptilia) 4. Chromosome change and speciation // Genetica. — 1984. — **64**. — P. 101–114.

Levan A., Fredga K., Sandberg A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes // Hereditas. — 1964. — **52**. — P. 201–220.

Makino S., Momma E. An idiogram study of the chromosomes in some species of reptiles // Cytologia. — 1949. — P. 96–103.

Murphy R. W. A new genus and species of eublepharine gekko (Sauria : Gekkonidae) from Baja California, Mexico // Proc. Calif. Acad. Sci. — 1974. — **40** (4). — P. 87–92.

Werner Y. L. Chromosome numbers of some male Geckos (Reptilia: Gekkonidae) // Bull. Res. Couns., Israel. — 1956. — **5B**. — P. 319.